

BIOFILTOTACUM : OPTIMALISASI LIMBAH NICOTIANA TABACUM SEBAGAI MEMBRAN ULTRAFILTRASI DALAM FILTER AIR SUNGAI

Siti Hadiyanti Arifah¹⁾, Kharisma Dian Nurani²⁾, Mahdalina Mursilati³⁾, Gembong Haryono⁴⁾

¹Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

Email: sitihadiyantiarifah@gmail.com

²Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

E-mail: kharismadian98@gmail.com

³Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

E-mail: mahdalina25@gmail.com

⁴Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

E-mail: gembongharyono@gmail.com

Abstract

Research on Biofilitotacum - The optimization of stem waste (Nicotianatabacum) aims to create a bio-filter from cellulose extracts of tobacco stems as a form of ultrafiltration membrane for river water filters. Tobacco stem waste can be utilized as an efficient and effective membrane feedstock. This research is done by phase inversion method. Quantitative data analysis was obtained with the calculation of acetyl content that is 16, 89%. Acetylation data obtained is smaller than the standard of 40%. The amount of acetyl content can be affected by several factors, including duration of acetylation process, temperature, stirring speed, acetate amount, and also solvent amount. In addition, the small amount of acetyl may be caused by the cellulose content in the tobacco rod is not yet optimally isolated.

Keywords: Tobacco stem powder, acetyl content, ultrafiltration membrane, river water

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil tembakau dengan kualitas terbaik di dunia. Ada lebih dari 100 varietas tembakau yang tumbuh di Indonesia, mayoritas berlokasi di Sumatera, Jawa, Bali, dan Lombok. Kabupaten Temanggung merupakan salah satu kota sentra penghasil tembakau Jawa di Jawa Tengah. Menurut Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Tengah, data produksi tembakau di Kabupaten Temanggung pada tahun 2015 adalah sebesar 10611,78 kg dan merupakan produksi paling tinggi sejak lima tahun terakhir.

Selama ini, pemanfaatan tembakau hanyalah bagian daun yang digunakan untuk bahan baku rokok. Sedangkan bagian batang tembakau masih dianggap sebagai produk samping pertanian yang belum diolah secara baik. Seringkali untuk mengatasi produk samping ini masih dilakukan dengan cara membakar batang tembakau. Hal ini akan menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan karena batang dan akar masih mengandung nikotin, sehingga asap hasil pembakaran mengandung zat-zat yang berbahaya bagi manusia. Agar tidak terus-menerus mencemari lingkungan, maka perlu adanya upaya lain yang dapat mengolah limbah menjadi suatu bahan yang bernilai guna tetapi tidak berbahaya bagi lingkungan.

Kandungan selulosa yang cukup tinggi ditemukan pada batang tembakau yaitu mencapai 44%

(Kholis, *et al.*, 2015). Hal tersebut menunjukkan bahwa batang tembakau dapat digunakan sebagai bahan baku yang cocok untuk produksi membran selulosa asetat.

Selulosa asetat merupakan salah satu jenis polimer yang banyak digunakan untuk membran. Salah satu aplikasi penggunaan membran yaitu sebagai bio-filter air. Pengolahan air bersih dengan teknologi membran merupakan proses pengolahan air dengan kualitas yang sangat baik karena membran memiliki banyak sekali keunggulan, yaitu prosesnya yang sangat sederhana, konsumsi energi yang digunakan rendah, dan tidak menghasilkan limbah baru. Salah satu jenis membran adalah membran ultrafiltrasi. Ultrafiltrasi merupakan proses penyaringan partikel-partikel dalam rentang ukuran koloid, yaitu larutan dan molekul besar ditahan dipermukaan membran dan zat terlarut dengan ukuran sangat kecil dapat melewati membran.

Melalui penelitian ini, diharapkan produk samping dari tembakau dapat dimanfaatkan menjadi membran ultrafiltrasi yang digunakan untuk biofilter air sungai sebagai solusi atas permasalahan yang muncul di masyarakat, yaitu minimnya ketersediaan air bersih. Biofilter ini memiliki keunggulan diantaranya, lebih efektif daripada penggunaan penyaring konvensional yang biasanya menggunakan berbagai macam bahan penyaring yang terdiri dari batu kerikil, ijuk, pasir, dan sebagainya

2. METODE

Penelitian dilakukan dalam empat tahap. Tahap pertama yaitu isolasi selulosa dari batang tembakau. Tahap kedua yaitu asetilasi produk selulosa dari batang tembakau. Tahap ketiga yaitu pembuatan membrane ultrafiltrasi dari polimer selulosa fujumiasetat yang berasal dari batang tembakau dengan metode inversi fasa. Tahapan selanjutnya yaitu pengujian morfologi membran dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

Tahapan Penelitian

a. Preparasi sampel

Batang tembakau dicuci bersih kemudian digiling hingga diperoleh serat batang tembakau.

b. Isolasi selulosa

Serat batang tembakau diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol perbandingan sebanyak 700 ml selama 3 jam pada suhu 115°C. Selanjutnya diputihkan (*bleaching*) dengan pemasakan menggunakan larutan NaOCl 3 % sebanyak 200 ml selama 2 jam pada suhu 80°C. Hemiselulosa dihilangkan melalui hidrolisis menggunakan larutan NaOH 1 % sebanyak 100 ml pada suhu 60°C selama 2 jam. Proses pemutihan akhir untuk menghilangkan lignin yang tersisa dilakukan melalui pemasakan menggunakan larutan NaOCl 3 % sebanyak 200 ml dan diaduk pada suhu 75°C selama 3 jam. Tahap terakhir adalah hidrolisis dengan katalis HCl 5 % selama 6 jam pada suhu 65°C, sampel disaring dan padatan yang diperoleh dicuci dengan aquades sampai bebas dari asam.

Tabel 1. Proses isolasi selulosa

No	Proses	Senyawa yang hilang
1	Ekstraksi	Zat pengotor
2	Pemutihan I	Lignin
3	Hidrolisis basa I	Hemiselulosa dan lignin
4	Pemutihan II	Lignin
5	Hidrolisis basa II	Hemiselulosa dan mineral

c. Asetilasi produk selulosa

Sebanyak 35,6089 g selulosa dari batang tembakau ditambahkan asam asetat glasial sebanyak 200 ml lalu diaduk pada suhu 40°C selama 1 jam. Setelah 1 jam ditambahkan asam sulfat pekat sebanyak 20 ml, lalu diaduk kembali selama 45 menit pada suhu yang sama. Kemudian campuran didinginkan sampai mencapai suhu 18°C dan ditambahkan asam asetat 67% pada suhu 40°C sebanyak 200 ml, selanjutnya proses hidrolisis selama 15 jam pada suhu kamar. Setelah melakukan asetilasi dan hidrolisis, selulosa asetat disaring dan dicuci sampai netral lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.

d. Pembuatan membrane ultrafiltrasi dari polimer selulosa asetat yang berasal dari batang tembakau

Membran dibuat dari campuran bahan dengan komposisi 11% selulosa asetat, 20% aditif dimethylformamida dan 69% pelarut aseton. Campuran bahan tersebut diaduk dengan *magnetic stirrer* dalam erlenmeyer yang tertutup rapat sampai campuran bahan tersebut homogen selama 6 jam. Campuran yang telah homogen tersebut selanjutnya didiamkan selama 17 jam. Larutan *dope* tersebut kemudian dituangkan di atas kaca yang kedua sisinya telah dilapisi lakban (*sealtape*) dan diratakan.

e. Uji morfologi membran dengan SEM

Penentuan struktur morfologi membran dilakukan dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah berupa analisis data kualitatif dan kuantitatif. Parameter penelitian yang dianalisis secara kuantitatif yaitu kadar asetil dari selulosa asetat yang diperoleh. Sedangkan parameter yang dianalisis secara kualitatif yaitu diperoleh selulosa murni yang ditandai dengan didapatkannya selulosa berwarna putih.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian ini dilakukan 3 tahapan proses, yaitu isolasi selulosa dari batang tembakau, asetilasi produk selulosa, dan pembuatan membran selulosa asetat.

Isolasi Selulosa

Pengujian ini dilakukan dengan mengekstraksi batang tembakau menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol sebanyak 700 ml pada suhu 115°C untuk menghilangkan pengotor yang ada dalam serat batang tembakau. Selanjutnya melakukan proses pemutihan (*bleaching*) dengan pemasakan menggunakan larutan NaClO 3 % sebanyak 200 ml selama 2 jam pada suhu 80°C. Pada tahap ini bertujuan untuk menghilangkan lignin yang ada pada serat batang tembakau. Hilangnya lignin pada serat batang tembakau ditandai dengan berubahnya warna serat menjadi coklat muda. Kemudian menghilangkan hemiselulosa melalui hidrolisis menggunakan larutan NaOH 1 % sebanyak 100 ml pada suhu 60°C selama 2 jam. Selanjutnya melakukan proses pemutihan akhir untuk menghilangkan lignin yang tersisa dilakukan melalui pemasakan menggunakan larutan NaClO 3 % sebanyak 200 ml dan mengaduknya pada suhu 75°C selama 3 jam. Pada tahap ini, bertujuan untuk menghilangkan lignin yang tersisa. Hilangnya lignin ditandai dengan serat batang tembakau berubah warna menjadi putih. Tahap terakhir adalah melakukan hidrolisis dengan

katalis HCl 5 % selama 6 jam pada suhu 65°C, kemudian menyaring sampel, dan mencuci padatan yang diperoleh menggunakan akuades sampai bebas asam.

Asetilasi Produk Selulosa

Pada tahap ini, menimbang selulosa sebanyak 35,6089 g kemudian menambahkan dengan asam asetat glasial sebanyak 200 ml lalu mengaduk pada suhu 40°C selama 1 jam. Setelah 1 jam, kemudian menambahkan asam sulfat pekat sebanyak 20 ml. Setelah penambahan asam sulfat pekat ini, selulosa berubah menjadi hitam pekat. Hal ini merupakan suatu kesalahan, karena terlalu banyak memberikan asam sulfat yang seharusnya hanya sebagai katalis. Selanjutnya melakukan proses bleaching lagi dan memperoleh selulosa yang berwarna putih kekuningan. Kemudian melakukan proses penyaringan dan mencuci endapan sampai netral lalu mengeringkannya.

Pembuatan Membran Selulosa Asetat

Setelah diperoleh selulosa asetat kemudian membuat larutan dope dengan komposisi 11% selulosa asetat, 20% aditif dimethylformamida dan 69% pelarut aseton. Selanjutnya mengaduk campuran tersebut dengan *magnetic stirrer* dalam erlenmeyer yang tertutup rapat sampai campuran bahan tersebut homogen selama 6 jam. Kemudian mendinginkan campuran yang telah homogen tersebut selama 17 jam. Setelah itu menuangkan larutan *dope* tersebut di atas kaca yang kedua sisinya telah dilapisi lakban (*sealtape*) dan diratakan. Lalu membiarkan diudara terbuka selama 30 menit dan mencelupkannya dalam bak air es ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) selama 1 jam. Pada tahap ini, tidak diperoleh membran dengan morfologi yang diharapkan.

Uji Morfologi Membran dengan SEM

Penentuan stuktur morfologi membran dengan SEM tidak dapat dilakukan karena tidak diperoleh produk membran selulosa asetat yang diharapkan.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah berupa analisis data kuantitatif. Parameter penelitian yang dianalisis secara kuantitatif yaitu kadar asetil dari selulosa asetat yang diperoleh. Analisis data secara kuantitatif didapatkan dengan perhitungan kadar asetil menggunakan rumus :

$$x = \frac{(D - C) \times (NHCl) + (A - B) \times N Na OH \times 4,305}{\text{berat sampel}}$$

Keterangan :

- A : Volume titrasi NaOH pada sampel
- B : Volume titrasi NaOH pada blanko
- C : Volume titrasi HCl pada sampel

D : Volume titrasi HCl pada blanko

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan kadar asetil pada serbuk batang tembakau. Kadar asetil yang didapatkan yaitu 16,89 %. Data asetilasi yang didapat lebih kecil dibandingkan dengan teori yaitu 40 %. Besar kecilnya kadar asetil ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah lamanya proses asetilasi, suhu, kecepatan pengadukan, jumlah asetat, dan juga jumlah pelarut. Selain itu, kecilnya kadar asetil dapat disebabkan oleh kandungan selulosa dalam batang tembakau tersebut belum terisolasi secara optimal. Pemilihan pelarut yang sesuai dengan kadar asetil akan mempengaruhi pembentukan struktur membran yang dihasilkan. Untuk kadar asetil sebesar 37- 42%, pelarut yang digunakan adalah aseton. Namun, belum diketahui mengenai jenis pelarut yang sesuai untuk kadar asetil sebesar 16,89%. Dengan demikian, ketika selulosa asetat yang diperoleh dalam penelitian ini dilarutkan dalam pelarut aseton dan ditambahkan dengan aditif dimethylformamida, maka tidak dapat terbentuk membran dengan struktur morfologi yang diharapkan.

4. KESIMPULAN

Penelitian tentang optimalisasi limbah batang tembakau sebagai membran ultrafiltrasi untuk biofilter air sungai adalah penelitian yang mencakup proses isolasi batang tembakau hingga diperoleh selulosa murni, yang kemudian dilakukan proses asetilasi hingga diperoleh polimer selulosa asetat, dan dilakukan proses pembuatan membran dengan metode inversi fasa. Dari selulosa asetat ini dilakukan penentuan kadar asetilnya, sehingga diperoleh kadar asetil sebesar 16,89%. Hasil ini lebih kecil dari standar kadar asetil yang diperbolehkan untuk bahan baku pembuatan membran selulosa asetat yaitu 37-42%. Besar kecilnya kadar asetil ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah lamanya proses asetilasi, suhu, kecepatan pengadukan, jumlah asetat, dan juga jumlah pelarut. Selain itu, kecilnya kadar asetil dapat disebabkan oleh kandungan selulosa dalam batang tembakau tersebut belum terisolasi secara optimal. Pemilihan pelarut yang sesuai dengan kadar asetil akan mempengaruhi pembentukan struktur membran yang dihasilkan. Untuk kadar asetil sebesar 37- 42%, pelarut yang digunakan adalah aseton. Namun, belum diketahui mengenai jenis pelarut yang sesuai untuk kadar asetil sebesar 16,89%. Dengan demikian, ketika selulosa asetat yang diperoleh dalam penelitian ini dilarutkan dalam pelarut aseton dan ditambahkan dengan aditif dimethylformamida, maka tidak dapat terbentuk membran dengan struktur morfologi yang diharapkan.

5. REFERENCES

- Ika Harlyan, Ledhyane. 2012. *Rancangan Acak Kelompok*. www.ledhyane.lecture.ub.ac.id/files/2012/12/RAK2.pdf (Diakses pada 05 November, 2017)
- Indarti, Dwi. 2013. Karakter Membran Selulosa Asetat Akibat Penambahan Zat Aditif Monosodium Glutamate (MSG). *Jurnal Ilmu Dasar*, Januari 2013. 14 (1) : 33 – 37.
- Indriyani, Vera, Yunita Novianty dan Agus Mirwan. 2017. Pembuatan Membran Ultrafiltrasi dari Polimer Selulosa Asetat dengan Metode Inversi Fasa. *Konversi*. 6 (1) : 11 – 16.
- Kusumawati, Nita dan Indah F.Farha. 2012. *Pembuatan Membran Komposit Kitosan-PVA dan Pemanfaatannya pada Pemisahan Limbah Pewarna Rhodamin-B*. Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa 2012 – ISBN : 978-979-028-550-7
- Mustika Islami, Madaniyyah., Yusuf Hendrawan. dan Sumardi Hadi Sumarlan. 2015. Studi Konsentrasi Starter dan Medium Perendaman Asam Asetat Terhadap Sifat Mekanis Dan Permeabilitas Membran Selulosa Nata De Banana Skin. *Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 16*(1) : 1 – 3.
- Anonim. 2014. *Kandungan Selulosa pada Batang Tembakau*. <http://ptpn10.co.id> (Diakses pada 05 November, 2017)
- Rachmawaty, Richa, Metty Meriyani dan Ir. Slamet Priyanto. 2013. Sintesis Selulosa Diasetat dari Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) dan Potensinya untuk Pembuatan Membran. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2 (3) : 8 – 16.
- Setyawan, Heri. 2012. *Kajian Fluks dan Sifat Mekanik Membran Selulosa Asetat yang Didadah Titanium Dioksida*. IPB (Bogor Agricultural University)
- Yuliana, Y. 2010. *BAB II Tinjauan Pustaka-Botani Tanaman Tembakau*. <http://etheses.uin-malang.ac.id/931/4/05520029%20Bab%202.pdf> (Diakses pada 05 November, 2017)